

# 부산지역 지하상가의 대기오염도에 관한 조사연구

이 논문은 한국대기보전학회에서 발행한 「대기보전」 제 5 권 제 1 호 (1989년도)에 수록된 여러논문중 한편을 발췌·요약 게재한다. (편집자註)

## I. 서 론

1960년대 이래 우리나라의 각종산업은 급속도로 발전되었고 교통량도 증가하였으며 특히 도시지역의 경우 이러한 요인뿐만 아니라 인구의 도시집중화현상이 심화되어 각종 연소연료의 소비가 증대됨으로써 많은 양의 오염물질들이 대기중으로 배출되어 도시지역의 대기는 팔복할만한 수준으로 오염되고 있는 실정이다.

더욱이 최근에 이르러서는 지하철의 개통 등에 따라 생활환경이 지하에까지 이르게 되었으며, 또한 지하에는 많은 상가들이 밀집되어 소위 지하상가를 형성하고 있다. 그러나 이러한 지하시대에 살고 있는 우리들은 생활의 필연적 부산물인 여러 공기오염물질을 다량 배출하며 지하에 축적하는 결과를 초래하고 있으며 충분한 환기마저 이루어지지 않아 지하상가의 공기오염은 심각한 상태이다. 여러 공기오염물질 가운데  $SO_2$ ,  $NO_2$ , CO, 부유분진, 소음 및 여러 중금속들은 인체에 특히 유해한 영향을 미침에도 불구하고 우리나라에서는 아직껏 실태파악조차 이루어져 있지 않은 형편이다.

이에 1988년 1월과 2월 동계기간동안 부산

지역의 지하상가를 대상으로 공기오염물질의 오염도를 파악함으로써 지하상가의 공기오염의 저감대책수립의 자료를 마련하는 토대로 삼고자 이 조사를 실시했다.

## II. 조 사

### II-1 조사시기와 조사장소

부산지역의 서면지하상가(부전 및 대현지하상가)와 국제지하상가의 각 3개지점을 조사장소로 정하여 각 장소별로 1988년 1월부터 2월까지 2개월간 일중 오전(08-09시), 오후(18-19시), 야간(22-23시)의 3회에 걸쳐 1일중 오염수준의 정도를 파악하고자 했다.(단, 이산화질소는 화요일부터 금요일까지 연속 측정)

### II-2 조사항목

CO,  $SO_2$ ,  $NO_2$ , 부유분진(TSP), 소음 및 중금속(Pb, Cr, Cd, V)을 본 조사의 대상항목으로 정하였다.

## III. 결 과

### Ⅲ-1 지역별 평균농도

조사결과, CO의 평균농도는 국제지하상가>대현지하상가>부전지하상가의 순으로 각 지역이 우리나라의 대기환경기준치보다 낮았다.

SO<sub>2</sub>의 평균농도는 국제>부전>대현의 순으로 각 지역이 우리나라의 대기환경기준치를 초과했다.

부유분진의 평균농도는 대현>부전>국제의 순으로 대현만이 기준치를 초과했다. 소음의 평균치는 대현>부전>국제의 순으로 대현만이 기준치초과가 나타났다.

중금속인 납의 경우는 대현>국제>부전의 순

#### 대기의 평균농도

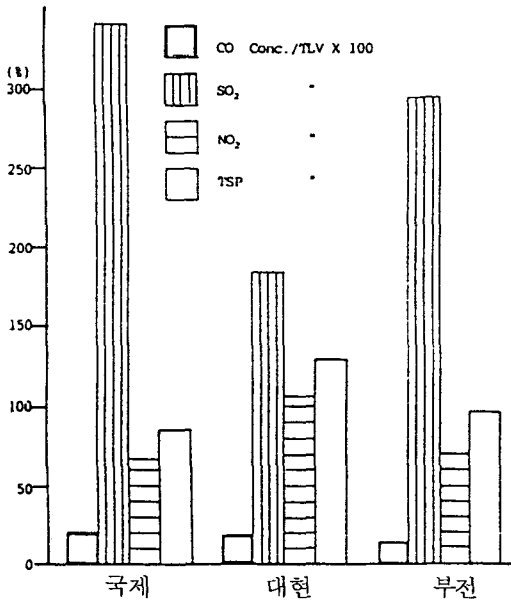
으로 미국의 대기환경기준치를 대현상가만이 초과했다.

카드뮴의 평균농도는 국제>부전>대현의 순으로 미국의 대기환경기준치에 각 지역 공히 훨씬 미달하였다.

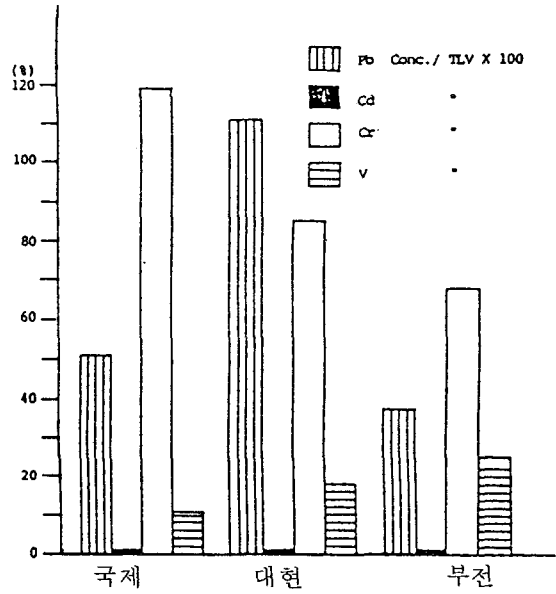
크롬의 평균농도는 국제>대현>부전의 순으로 미국의 대기환경기준치를 국제지하상가만이 초과했다.

바나듐의 평균농도는 부전>대현>국제의 순으로 미국의 대기환경기준치를 각 지역 공히 훨씬 미달하였다.

구 분	국 제	대 현	부 전	평 균
CO(ppm)	1.639 ± 0.089 (1-2)	1.546 ± 0.170 (1-3)	1.000 ± 0.066 (0.5-1.5)	0.5-3
SO <sub>2</sub> (ppm)	0.170 ± 0.012 (0.015-0.360)	0.092 ± 0.013 (0.012-0.193)	0.147 ± 0.017 (0.072-0.239)	0.002-0.360
NO <sub>2</sub> (ppm)	0.033 ± 0.007 (0.026-0.046)	0.053 ± 0.014 (0.037-0.089)	0.035 ± 0.009 (0.018-0.055)	0.018-0.089 0.018-0.089
부유분진 (μg/m <sup>3</sup> )	126 ± 9 (90-250)	193 ± 13 (30-330)	144 ± 2 (80-210)	30-330
Pb(μg)	0.766 ± 0.739 (0.219-3.017)	1.663 ± 0.939 (0.250-3.116)	0.561 ± 0.450 (0.302-1.678)	0.219 0.219-3.116
Cd(μg)	0.019 ± 0.014 (0.000-0.070)	0.014 ± 0.010 (0.000-0.039)	0.017 ± 0.010 (0.000-0.033)	0.000-0.070
Cr(μg)	1.798 ± 0.937 (0.378-4.098)	1.272 ± 0.530 (0.413-2.519)	1.021 ± 0.346 (0.635-2.130)	0.378-4.098
V(μg)	0.222 ± 0.239 (0.000-1.010)	0.368 ± 0.187 (0.010-0.610)	0.492 ± 0.089 (0.330-0.690)	0.000-1.010
소 음 dB(A)	58 ± 1 (47-69)	68 ± 1 (60-77)	64 ± 1 (57-72)	47-77



<표 1> 부산지역 지하상가내의 대기오염량



<표 2> 부산지역 지하상가내의 중금속 대기오염량

Ⅲ-2 일중 오염도

◎ 국제지하상가

하루중 CO는 오전에, SO<sub>2</sub>는 야간에, 부유분진은 오후에, 소음은 오후에, 납은 야간에, 카드뮴은 오후에, 크롬은 야간에, 바나듐은 야간에 각각 최고치를 나타냈다.

◎ 대현지하상가

하루중에 CO는 야간에, SO<sub>2</sub>는 오전에, 부유분진은 오후에, 소음은 오후 및 야간에, 납은 오전에, 카드뮴은 오후에, 크롬은 오후에, 바나듐은 오후에 각각 최고치를 나타냈다.

◎ 부전지하상가

하루중 CO는 야간에, SO<sub>2</sub>는 오전에, 부유분진은 오후에, 소음도 오후에, 납은 야간에, 카드뮴도 야간에, 크롬은 오후에, 바나듐은 야간에 각각 최고치를 나타냈다.

Ⅳ. 고 찰

인간의 일상생활과 대기오염은 불가분의 관계에 있다. 즉 도시를 건설하거나, 생활용구를 생산할때 그리고 우리들이 필요로 하는 갖가지 상품을 운용하는 과정에서 그리고 평소 생활하고 일하는 장소를 냉·난방하거나 불을 밝히기 위하여 사용되는 에너지를 생산하는 과정을 통하여 대기오염은 부수적으로 생성되기 때문이다.

◎ CO(일산화탄소)

CO는 자연발생원을 통하여 연간  $30 \times 10^6 \sim 80 \times 10^6$  t 이, 그리고 인공적으로는  $304 \times 10^6$  t 이 각각 전세계적으로 배출된다고 추정되며, 인공적 배출추정량중 약 1/3이 미국에서 배출되는데 이중 약 85%가 교통기관의 배기가스에서 배출되었다고 할만큼 CO의 발생은 자동차 연료의 연소과정과 관련이 많다.

특히, 교통량이 많고 인구가 조밀한 도시지역에서는 실제 대기중 CO농도가 10~15ppm 수준에 이를 수 있기 때문에 도시지 CO농도의 영향에 대하여 과소평가해서는 곤란하며 빈혈이나 심폐질환 등의 질환자나 CO에 감수성이 큰 사람들은 특히 관심을 가져야 할 것이다.

CO의 경우 0.5~3.0ppm으로 우리나라 대기

환경기준치에 훨씬 미달하였고, 지역별로는 국제 >대현>부전의 순으로 나타났으나 국제와 대현은 유사하며 부전에 비하여 약 1.5배 높은 값을 나타냈고, 일중에는 주로 야간에 비교적 높은 값을 나타낸 것으로 보아 이는 부전지하상가에 비하여 대현 및 국제지하상가에 보다 많은음식점들이 위치하여 이들 음식점들로부터 배출되는 가스에 기인한 것으로 보인다.

### ◎ SO<sub>2</sub> (아황산가스)

SO<sub>2</sub>는 인공배출원에 의하여 연간 약 100 × 10<sup>6</sup> ~ 146 × 10<sup>6</sup>t 이 전세계적으로 배출되고 이중 70%는 유향을 함유하는 석탄의 연소시에 그리고 16%는 석유의 연소에 기인한다고 보고되어 있으며 주요 대기오염원으로 이들을 주원료로 사용하는 발전소를 대표적으로 들 수 있다.

SO<sub>2</sub>의 인체 영향에 관해서는 특히 공기중에 입자상물질과 습기가 공존시에 더욱 심하다고 하며 호흡기질환의 빈도가 높아지고 사망률이 증가하는 것을 대표적으로 들 수 있다.

이 조사에서는 SO<sub>2</sub> 농도가 0.012~0.360ppm으로 우리나라 대기환경기준치를 대부분 초과하였으며, 이는 조사대상지점이 지하환경권으로 내부에서 발생한 SO<sub>2</sub>가 불충분한 환기로 축적된 것과 외부 간선도로변으로부터의 혼입 등에 의한 것으로 생각된다.

지역별로는 국제>부전>대현의 순으로 나타났고, 국제가 대현에 비하여 약 1.8배 높은 값을 나타냈고, 하루중 오전이 비교적 높았다.

한편 지역별 SO<sub>2</sub>의 농도차이는 외부의 도로변으로부터 혼입된 SO<sub>2</sub>의 충분한 배출능력이 적은 구조적 특성과 도로변의 교통적체현상 등에서 기인된 것으로 보여진다.

### ◎ NO<sub>2</sub> (이산화질소)

NO<sub>2</sub>는 교통기관과 발전소, 공장, 주택 등의 각종 동력용 연료의 연소과정에서 발생된다.

미국의 경우 총배출추정량 가운데 56%가 발전소를 비롯한 동력용 연료의 연소에, 그리고 약 40%가 교통기관의 배기가스에 의해 발생된다고 한다.

이번 조사에서는 NO<sub>2</sub> 농도가 0.018 ~ 0.089 ppm이었으며 대부분 우리나라의 대기환경 기준치에 미달되었고, 지역별로는 대현>부전>국제의 순으로 대현지하상가만이 대기환경기준치를 약간 상회했다.

### ◎ 부유분진 (TSP)

대기오염물질 가운데 분진의 발생량은 CO, SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> 등에 비해 비록 적지만 분진의 농도, 입자의 크기 및 분진의 구성성분과 성질에 따라서 진폐와 암발생 등의 인체장해, 환경온도 및 식물성장속도의 변화, 기상의 변동 등을 초래한다.

그러므로 보건학적 측면에서 도시지역의 대기중 분진에 대한 대책은 비교적 적은 양이나 많은 수의 작은 크기의 분진을 감소시키는 방향으로 진행되어져야 한다.

이번 조사의 경우 부유분진의 농도가 30~330 μg/ml이었으며 대부분 대기환경기준치에 미달하였으나 대현지하상가만이 기준치를 상회했으며, 지역별로는 대현>부전>국제의 순이었으며 대현지하상가만이 유독 대기환경기준치를 초과한 것은 다른 두 지역에 비하여 인구의 이동량이 많은 때문으로 보여진다.

### ◎ 납 (Pb)

중금속 가운데 대기중 납은 주로 자동차 연료에 노킹방지제로 첨가된 유기납의 연소에 의한 것으로 자동차 배기가스 1ℓ당 20~50 μg 정도의 납이 배출된다.

한편, 납은 주로 호흡기와 소화기를 통하여 체내에 흡수되며 조혈계, 소화기계, 신장계, 신경계, 내분비계 및 생식계에 대한 장애와 세포유전학적 장애 및 면역기전 이상 등을 초래하며, 이 가운데 조혈기능에 대한 장애가 가장 현저하고 중요하다고 한다.

이번 조사의 경우 납의 농도가 지역별로는 대현>국제>부전의 순이었으며 국제와 부전은 유사하였으나 대현은 미국의 대기환경기준치를 약간 상회하였으며 일중에는 야간이 오전 및 오후에 비하여 높았으며 이는 주간에 각종 자동차 등에서 배출한 납이 지하상가로 혼입되어 주로 야간에

높게 나타난 것으로 보인다.

### ◎ 카드뮴(Cd)

카드뮴은 대부분의 식료품에 널리 함유되어 있으며, 담배 1개피 흡연시 0.1~0.2 $\mu\text{g}$ 의 Cd가 흡입되고 음료수에는 대개 5 $\mu\text{g}/\ell$  이하로 존재한다고 한다.

Cd는 간장과 신장에 주로 축적되고 그 배설은 대단히 느리며 신피질의 Cd농도가 200 $\mu\text{g}/\text{g}$ 에 이르면 신장손상에 기인된 최초의 소견이 나타난다고 한다.

이번 조사의 경우 Cd농도가 0.000~0.070 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 로 나타났고, 지역별로는 국제>부전>대현의 순이었으며, 세지역 모두 유사한 값을 나타냈고, 하루중에는 오후가 비교적 높은 경향을 보였다.

### ◎ 크롬(Cr)

크롬은 호흡기, 소화기 및 피부를 통하여 체내에 흡수되어 간장, 신장, 부갑상선 및 골수에 축적되며 주로 신장을 통하여 배설된다.

이번 조사의 경우 Cr의 농도는 0.378~4.098 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 이었고, 지역별로는 국제>대현>부전의 순으로 나타났고 대현 및 부전은 유사하나 국제는 약간 높게 나타났으며, 하루중에는 오후와 야간이 오전에 비하여 높았다.

### ◎ 바나듐(V)

대기중 바나듐은 분진이나 흙(fume)의 상태로 단체의 호흡기도를 통하여 경구적으로 혹은, 피부와 눈을 통하여 체내에 흡수되며 인체의 치

사랑은 대개 60~120mg 정도라고 한다.

이번 조사에서 바나듐의 농도는 0.000~1.010 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 으로 미국의 대기환경권고치에 미달하였으며, 지역별로는 부전>대현>국제의 순으로 세지역 모두 유사했고, 하루중 오후 및 야간이 비교적 높았다.

### ◎ 소음(Noise)

소음이란 원하지 않는 불유쾌한 소리를 말하며 일반적으로 인간의 건강생활에 유해한 작용을 나타내는 음향을 말하며 여러가지 산업의 발달과 인구증가 등으로 인하여 우리의 환경에는 소음이 점차 증가하여 건강한 생활에 지장을 초래하는 수가 많으며 앞으로 더욱 많은 문제를 야기할 것으로 예측된다.

이번 조사의 경우 소음의 범위는 47~77 dB(A)였으며 대현지하상가의 평균소음치만이 68 $\pm$ dB(A)로 대기환경기준치를 약간 상회하였고 하루중 오후가 오전과 야간에 비하여 높았으며 이는 역시 교통량과 사람들의 통행이 잦은 때문으로 보인다.

끝으로 지하상가 등의 지하생활권에 대한 공기오염 정도의 기초자료가 현재 미비한 상태이며, 점차 지하생활권이 넓어져감에 따라 이들 환경에 대한 실태파악이 필수적으로 이루어져야 할 필요성을 절감한다. 아울러 이들 지하생활환경에 대한 공기오염물질들의 허용기준치 설정은 물론 법적인 규제조치가 하루속히 이루어져야 할 것이다.\*  
(저자: 이채연, 문덕환, 조병만, 김준연, 배기철)

UNEP '89년 제17회 世界環境의 날 주제

## 전 인류에 대한 경고 : 더워지는 지구

## Global Warming